



ALBERT-LUDWIGS-  
UNIVERSITÄT FREIBURG

# Algorithmen für drahtlose Netzwerke

OLSR

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Institut für Informatik  
Rechnernetze und Telematik  
Prof. Dr. Christian Schindelhauer



# Routing in MANETs

- ▶ **Routing**
  - Bestimmung der Wege
  - Transport der Daten
- ▶ **Protokollarten**
  - Proaktiv
    - Routing-Tabellen mit Aktualisierungen
  - Reaktiv
    - Bestimmung oder Aktualisierung der Wege nur bei Bedarf
  - Hybrid
    - Mischform aus Proaktiv und Reaktive

# Routing Protocols

## ▶ Proaktiv

- Routenbestimmung **unabhängig von Bedarf**
- Standard Link-State und Distance-Vector-Protokolle
  - Destination Sequenced Distance Vector (**DSDV**)
  - Optimized Link State Routing (**OLSR**)

## ▶ Reaktiv

- Routen werden erst bei **Bedarf** ermittelt
  - Dynamic Source Routing (**DSR**)
  - Ad hoc On-demand Distance Vector (**AODV**)
  - Dynamic MANET On-demand Routing Protocol
  - Temporally Ordered Routing Algorithm (**TORA**)

## ▶ Hybrid

- Kombination aus reaktiv und proaktiv
  - Zone Routing Protocol (**ZRP**)
  - Greedy Perimeter Stateless Routing (**GPSR**)

# Optimized Link State Routing

## ▶ Literatur

- RFC3626: Clausen, Jacquet, *Optimized Link State Routing Protocol*, 2003
- Erste Veröffentlichung 1999

## ▶ Proaktive Protokolle beruhen zumeist auf

- Link-State Routing
- Distance-Vector Routing

# Link State Routing

- ▶ **Der Zustand der Verbindungen wird im gesamten Netzwerk regelmäßig veröffentlicht**
- ▶ **Knoten reichen ihre Information an Nachbarn weiter**
  - d.h. Flooding
- ▶ **Sämtliche Netzwerkinformation werden gespeichert**
  - mit Zeitstempel
- ▶ **Jeder Knoten berechnet seine kürzesten Wege**
  - auch andere Wegeoptimierung möglich

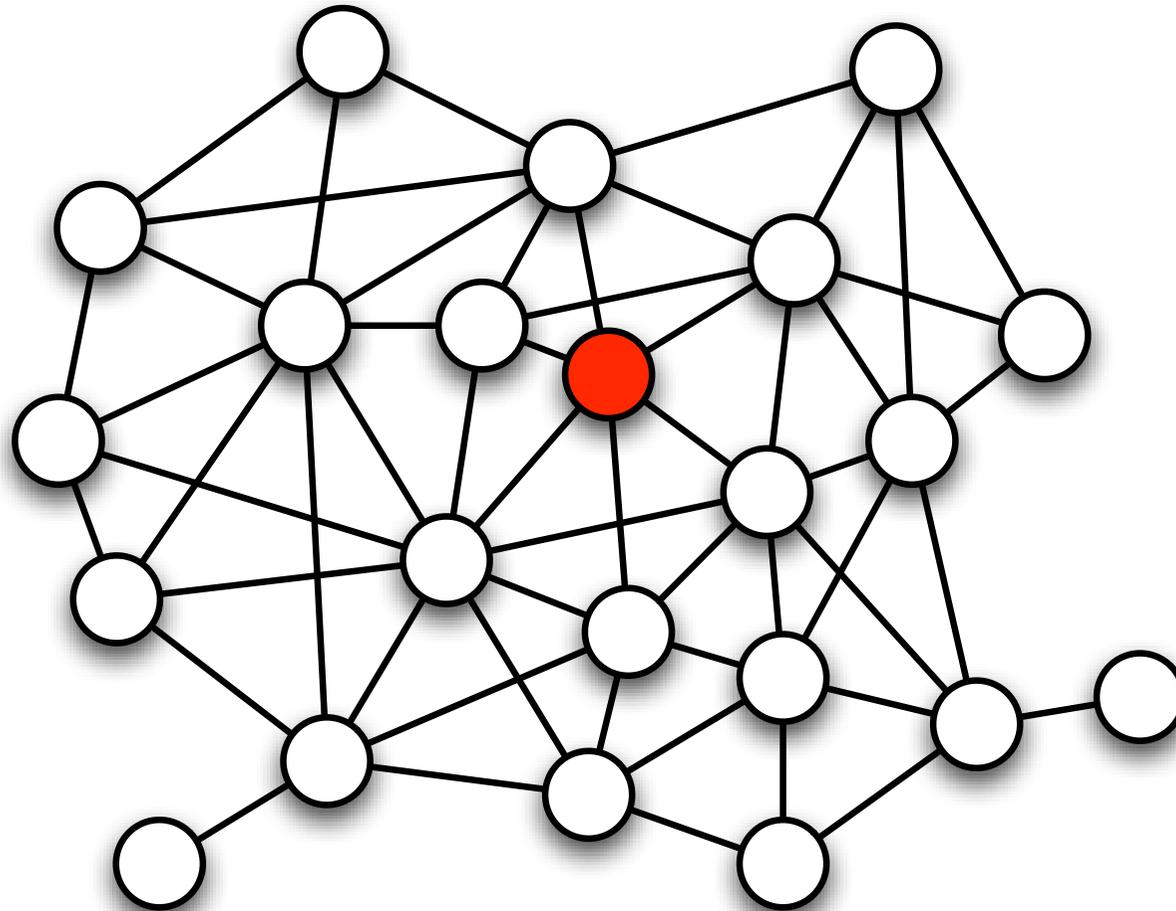
# Optimized Link State Routing (OLSR)

- ▶ **Reduktion der Nachrichtenmenge**
  - weniger Knoten nehmen am Fluten teil
- ▶ ***Multipoint Relay* Knoten (MPR)**
  - werden bestimmt, so dass jeder Knoten in der 2-Hop-Nachbarschaft mindestens einen Multipoint Relay-Knoten als Nachbarn hat
  - Nur *Multipoint Relay* Knoten leiten Link-Informationen weiter
- ▶ **Jeder Knoten sendet seine Nachbarschaftsliste**
  - Damit kann ein Multipoint-Relay-Knoten in der 2-Hop-Nachbarschaft bestimmt werden

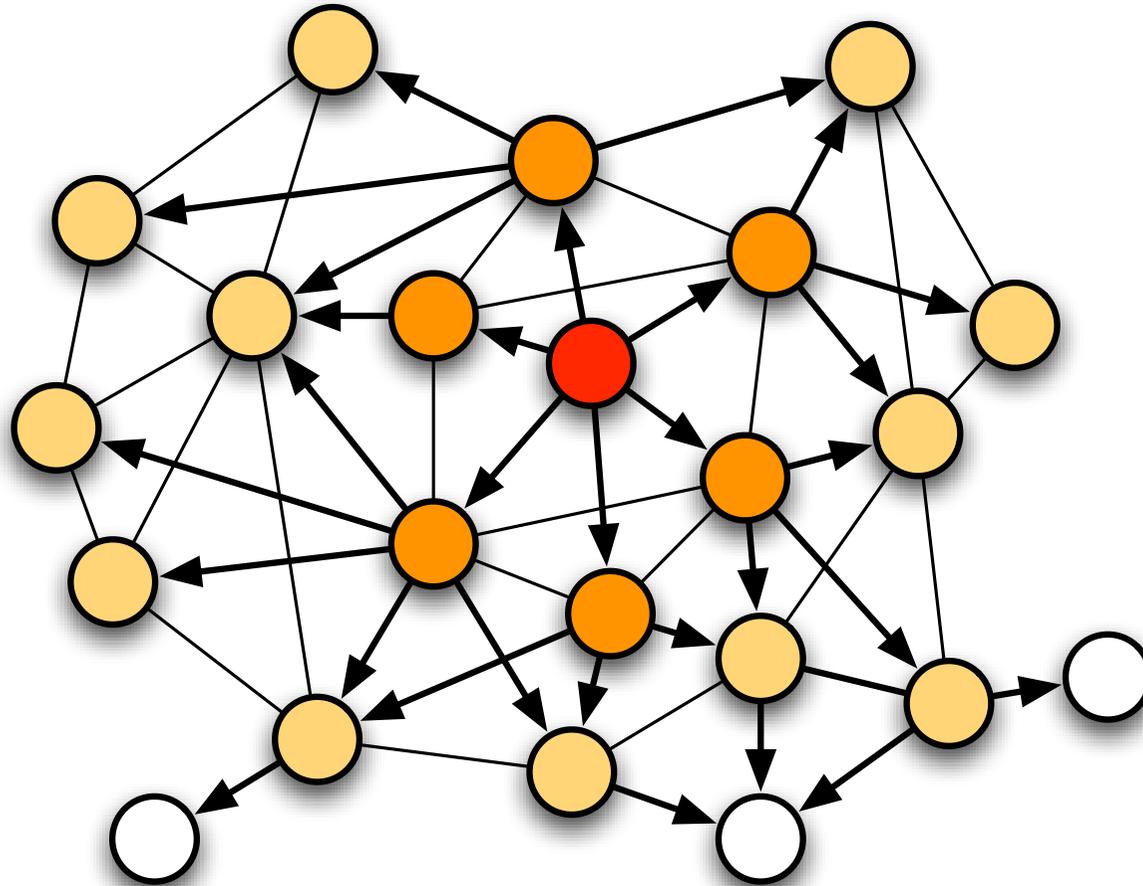
# Optimized Link State Routing (OLSR)

- ▶ **kombiniert Link-State Protokoll und Topologie-Kontrolle**
- ▶ **Topologie-Kontrolle**
  - Jeder Knoten wählt Minimal Dominating Set für 2-Hop-Nachbarschaft
    - *multipoint relays (MPR)*
    - Nur diese Knoten leiten Link-Information weiter
    - Effizienteres Fluten
- ▶ **Link State Komponente**
  - Standard Link-State-Algorithmus auf reduzierten Netzwerk

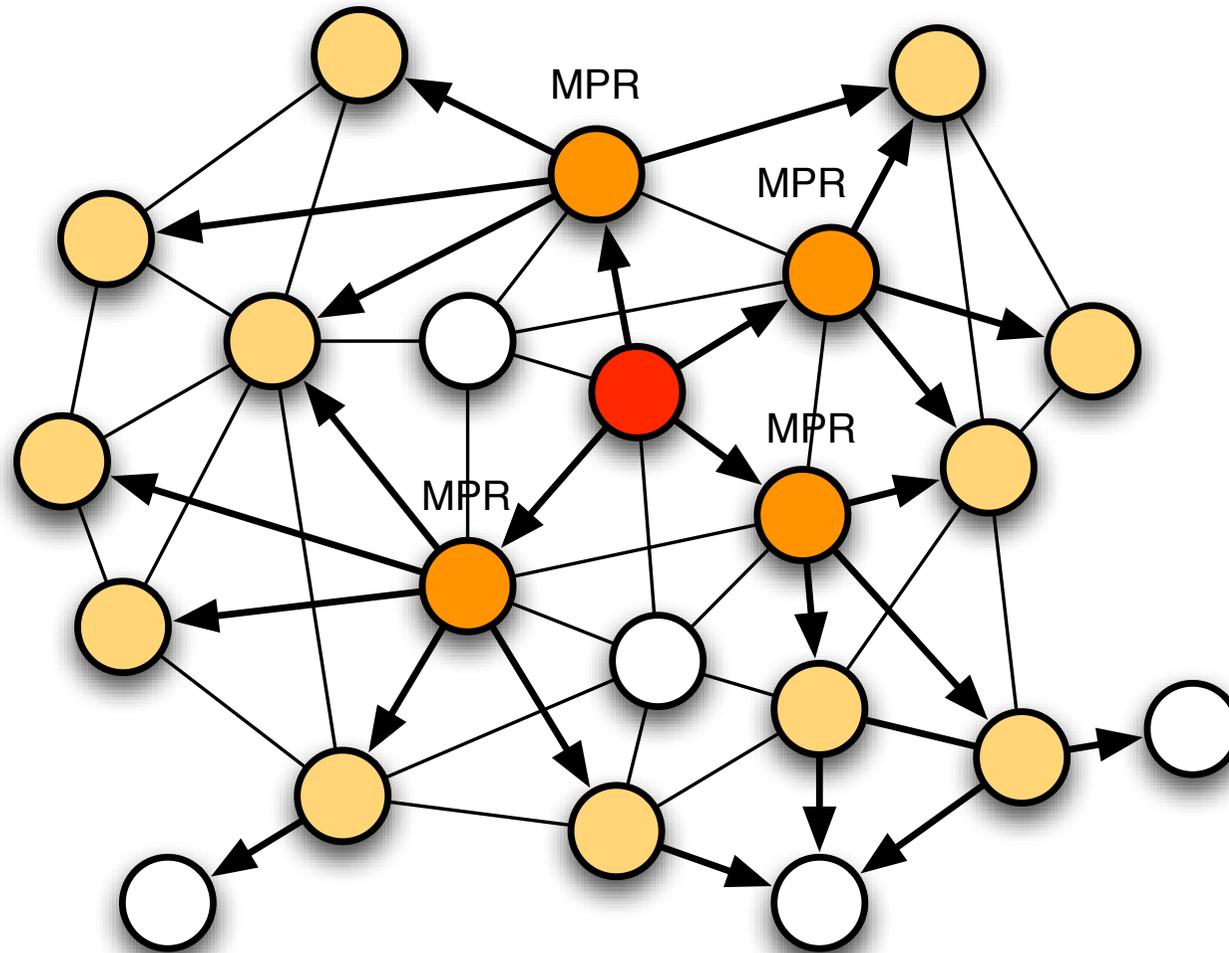
# Optimized Link State Routing (OLSR)



# Optimized Link State Routing (OLSR)



# Optimized Link State Routing (OLSR)



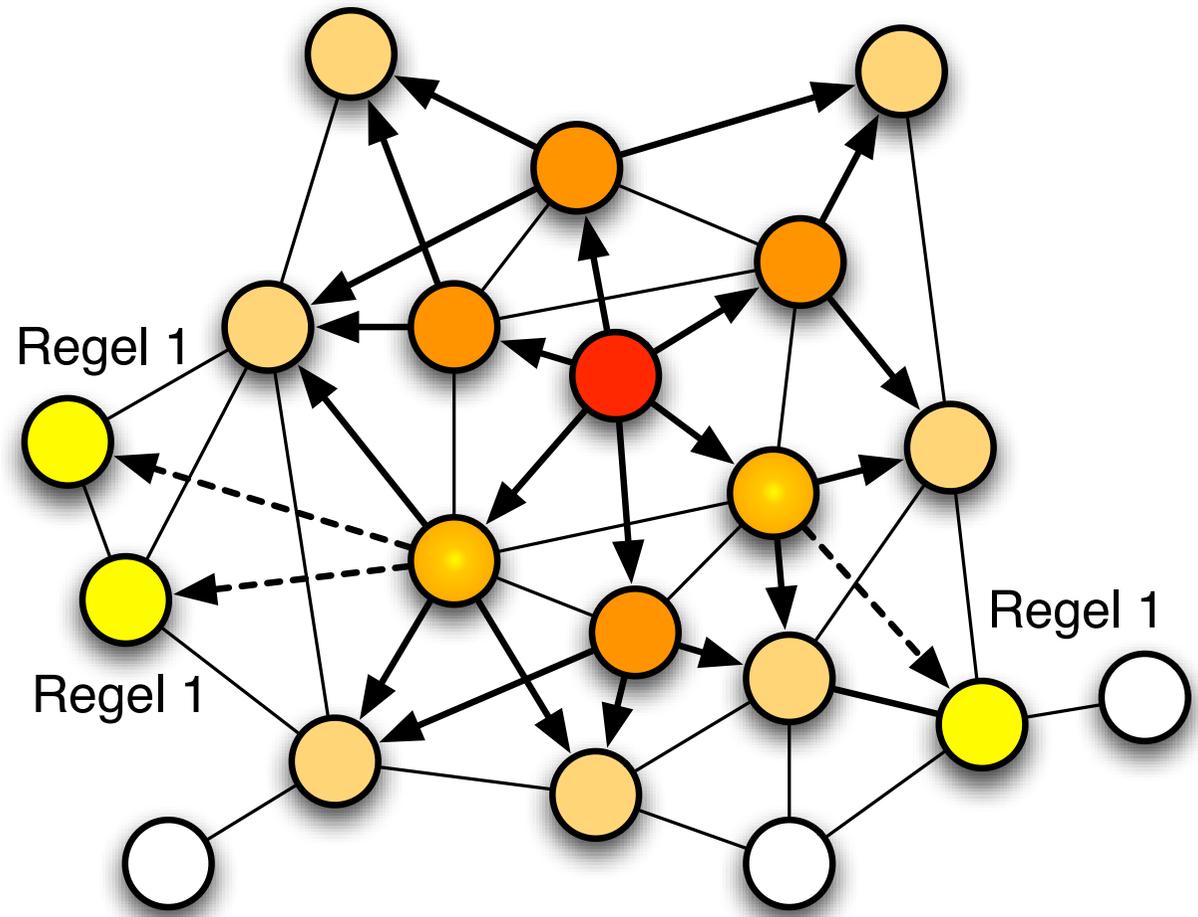
# Wahl der MPRs

- ▶ **Multipoint Relaying for Flooding Broadcast Messages in Mobile Wireless Networks, Amir Qayyum, Laurent Viennot, Anis Laouiti, HICCS 2002**
- ▶ **Problem ist NP-vollständig**
- ▶ **Heuristische Methode**
  - wird für OLSR empfohlen
- ▶ **Notationen**
  - $N(x)$ : 1-Hop-Nachbarschaft von  $x$
  - $N^2(x)$ : 2-Hop-Nachbarschaft von  $x$
  - Alle Verbindungen sind symmetrisch

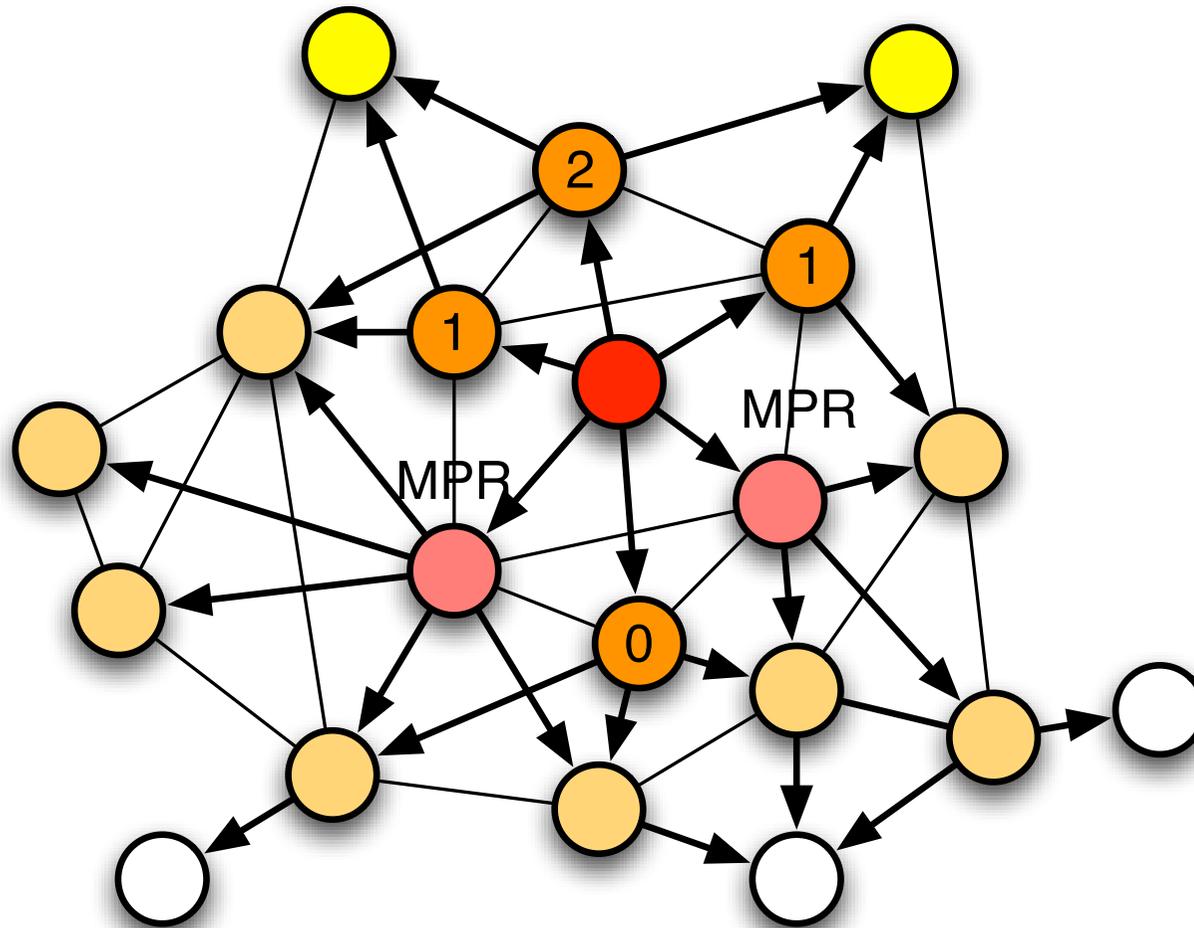
# Wahl der MPR

- ▶ **Zu Beginn ist kein MPR gewählt**
- ▶ **Jeder wählt seine eigenen MPRs**
- ▶ **Regel 1: Ein Knoten wird von  $x$  als MPR gewählt, wenn**
  - er in  $N(x)$  ist und
  - er der einzige Nachbarschaftsknoten der Knoten in  $N^2(x)$  ist
- ▶ **Regel 2: Falls Knoten in  $N^2(x)$  noch nicht abgedeckt sind:**
  - Berechne für jeden Knoten in  $N(x)$  die Anzahl der nicht abgedeckten Knoten in  $N^2(x)$
  - Wähle als MPR den Knoten, der den Wert maximiert

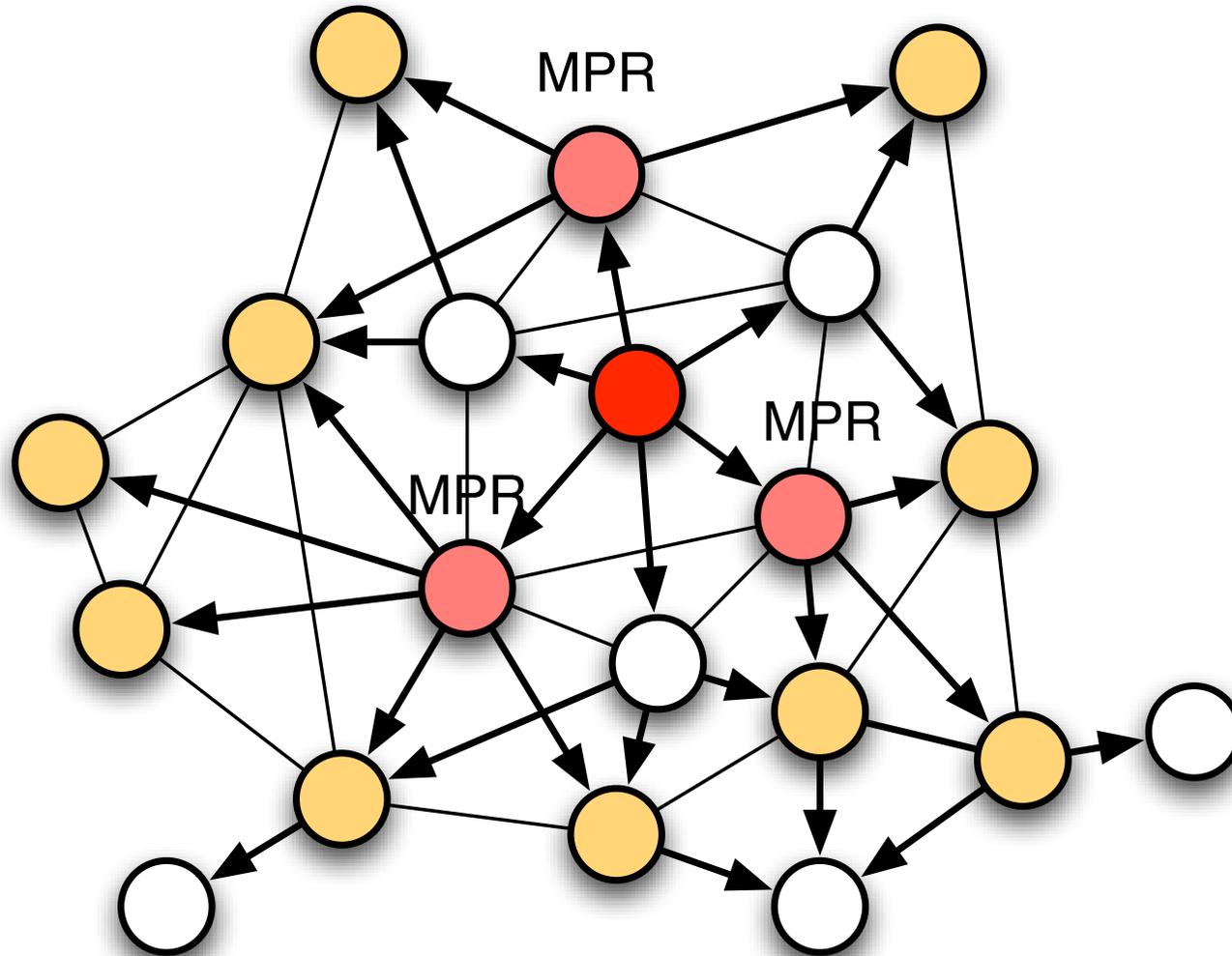
# Regel 1



# Regel 2



# MPRs



# OLSR

- ▶ **OLSR flutet Link-Information mittels MPRs**
  - Multipoint-Relays
- ▶ **Empfänger verwenden eigene MPRs zum weiterleiten**
  - Jeder Knoten hat seine eigene MPRs
- ▶ **Routen verwenden nur MPRs als interne Knoten**



ALBERT-LUDWIGS-  
UNIVERSITÄT FREIBURG

# Algorithmen für drahtlose Netzwerke

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Institut für Informatik  
Rechnernetze und Telematik  
Prof. Dr. Christian Schindelhauer

